



The Japan Society of Applied Physics

応用物理学会関西支部

平成 30 年度 第 2 回講演会

IoT を支える応用物理

-新規デバイスから社会実装まで

主 催：応用物理学会関西支部（URL：<http://jsap-kansai.jp/>）

協 賛：日本光学会、日本表面真空学会関西支部、レーザー学会、
株式会社三ツワフロンテック

日 時：2018 年 10 月 26 日（金）10:30～19:45

場 所：パナソニックワンダーラボ大阪

〒571-8508 大阪府門真市大字門真 1006 番

パナソニック（株）西門真地区内

プログラム

第一部：

講演の部 パナソニックワンダーラボ大阪 プレゼンテーションルーム

10:30～10:35 開会の辞：黒岩 丈晴（支部長、三菱電機（株））

10:35～11:05 招待講演 1：猿渡 俊介（大阪大学）、倉田 成人（筑波技術大学）
「建築構造物と IoT」

11:05～11:35 招待講演 2：久保 卓也、山本 祐一（パナソニック株式会社）
「サステイナブル・スマートタウンでの環境センシング実装事例」

11:35～12:50 昼休み

12:50～15:00 「パナソニックミュージアム見学」

15:00～15:30 招待講演 3：関谷 毅（大阪大学）
「フレキシブル界面制御技術による超微小信号計測の汎用化」

15:30～15:45 応用物理学会関西支部創設 70 周年記念特別講演：
南 茂夫（大阪大学・大阪電気通信大学名誉教授）
「応物関西支部の 70 年を振り返って：一会員の視点から」

第二部：

ポスター発表の部 パナソニックワンダーラボ大阪 HUB

15:50～17:40 ポスター発表

P-01 HOPG 基板上に形成したヒドラジン還元グラフェンナノシートの原子レベル構造観察
○李 韶賢、川合 健太郎、山村 和也、有馬 健太
大阪大学

P-02 $\text{H}_2\text{V}_3\text{O}_8$ ナノワイヤーを用いたフレキシブル温度センサー

荒木 圭一
株式会社 K R I

P-03 自立膜イオン伝導性単室型燃料電池の特性

長谷川 拓哉¹、長田 昭義²
¹大阪工業大学、²大阪工業大学

P-04 電磁界照射培養によるオイル産生緑藻類の量産化効果

福西 光明¹、長谷川 拓哉²、長田 昭義³
^{1, 2, 3}大阪工業大学

P-05 TiO₂ ナノ粒子を用いたペロブスカイト系太陽電池の作製と評価

上岡 直樹¹、奥 健夫¹、鈴木 厚志¹、阪本 浩規²、山田 昌宏²、南 聡史³、大北 正信³
¹滋賀県立大学、²大阪ガス株式会社、³大阪ガスケミカル株式会社

P-06 グアニジニウムを導入したペロブスカイト太陽電池の作製と評価

岸本 拓、鈴木 厚志、上岡 直樹、奥 健夫
滋賀県立大学 工学部

P-07 量子化学計算に基づくペロブスカイト太陽電池の材料設計と高効率化

鈴木 厚志、奥 健夫
滋賀県立大学 工学部

P-08 OVPE 法によるホモエピタキシャル GaN 厚膜の欠陥構造評価

真鍋 海希¹、藤平 哲也¹、滝野 淳一^{2,3}、隅 智亮²、今西 正幸³、森 勇介³、酒井 朗¹
¹阪大院基礎工、²パナソニック株式会社、³阪大院工

P-09 チャージトラップ型不揮発性メモリのアナログ動作に関する検討

吉仲 泰萌¹、榎本 翔汰¹、奈良 安雄¹
¹兵庫県立大学

P-10 DPPS 導入したペロブスカイト系太陽電池の光起電力特性評価

田口 雅也¹、鈴木 厚志¹、奥 健夫¹、福西 佐季子²、南 聡史²、大北 正信²
¹滋賀県立大学大学院工学研究科、²大阪ガスケミカル株式会社

P-11 グラフェン/Si ヘテロ接合の大面积化による光起電力ガス応答の向上に関する研究

杉山 裕一、田畑 博史、鶴籠 直也、麻下 卓嗣、久保 理、片山 光浩
大阪大学大学院工学研究科

- P-12 形状記憶合金 (SMA) 薄膜マイクロアクチュエータの応用
～小型薄型力覚型触覚ディスプレイ、熱ゆらぎ発電デバイス～

吉川 弥
株式会社 KRI

- P-13 Zn フタロシアニン錯体を導入したペロブスカイト系太陽電池の作製と評価

林 佑斗、鈴木 厚志、山崎 康弘、奥 健夫
¹滋賀県立大学工学部、²オリエント化学工業

- P-14 Co(II)ポルフィリン錯体担持半導体単層カーボンナノチューブを用いた NH₃ 分子高感度センシングに関する研究

栗本 悠司¹、田中 康¹、田畑 博史¹、久保 理¹、小松 直樹²、片山 光浩¹
¹阪大院工、²京大人環

- P-15 K 化合物添加ペロブスカイト系太陽電池の光起電力特性評価

待場 隼斗、奥 健夫、鈴木 厚志
滋賀県立大学 工学部

- P-16 高速原子間力顕微鏡による膜タンパク質の動態観察のための擬似細胞環境の構築

荒木 佑進¹、山下 隼人^{1,2}、若家 富士男¹、阿保 智¹、宮戸 祐治¹、阿部 真之¹
¹大阪大学 大学院基礎工学研究科、²JST・さきがけ

- P-17 圧電応答顕微鏡法による Na フラックス成長 GaN 単結晶の局所圧電物性解析

植田 瑛¹、竹内 正太郎^{1†}、藤平 哲也¹、今西 正幸²、森 勇介²、酒井 朗¹
¹阪大院基礎工、²阪大院工、[†]現所属:サンディスク株式会社

- P-18 ゲート制御型 4 端子 TiO_{2-x} メモリスタによる可変シナプス機能の実装

永田 善也¹、清水 琢磨¹、井阪 健¹、藤平 哲也¹、酒井 朗¹
¹阪大院基礎工

授賞式・懇親会 Panasonic L-salon

17:45～19:45

招待講演要旨

Invited Talk Abstract

建築構造物と IoT

Building Structure and Internet-of-Things

大阪大学¹, 筑波技術大学² ○猿渡 俊介¹, 倉田 成人²

Osaka University¹, Tsukuba University of Technology², ○Shunsuke Saruwatari¹, Narito Kurata²

E-mail: saru@ist.osaka-u.ac.jp

38

本プレゼンのポイント

- インフラ診断技術において応用物理学会関連で期待しているのは以下の3点
 - ・ 構造物モニタリングに使用できるセンサ
 - ・ 安価・小型・超低消費電力・超高精度な加速度センサ
 - ・ 実は「歪」を測りたい
 - ・ 安価・小型・超低消費電力・超高精度なクロックソース
 - ・ 安価・小型・超多点のアンテナ

建築構造物のためのIoT技術の課題

- センサ
 - ・ 「加速度センサ」の場合には安価・小型・超低消費電力・超高精度が必要
 - ・ 本質的には歪を測りたい
- 時刻同期
 - ・ ソフトウェアによる遅延
 - ・ クロックそのもののずれ
- エネルギー
 - ・ どうしても削れないエネルギーの存在
 - ・ バッテリーの進化は遅い

応用物理学会への期待 - 1

- 今の所満足に行く加速度センサは存在しない
 - ・ 高精度だけど高価で大きい
 - ・ 安いけどノイズ特性が悪い
 - ・ デジタル式は時刻同期の問題が出てくる
- 安価・小型・超低消費電力・超高精度な加速度センサが欲しい

応用物理学会への期待

- 安価・小型・超低消費電力・超高精度なクロックソースが欲しい
 - ・ 価格: 数百円以下
 - ・ サイズ: 10mm³
 - ・ 消費電力: 10uW
 - ・ 精度: 0.05ppb

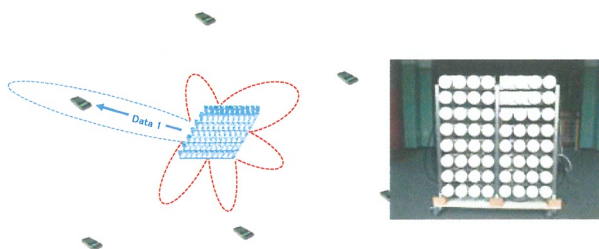


猿渡 俊介, 倉田 成人 “建築構造物IoTセンサの開発” 応用物理, vol.86, no.4, pp.320-324, 2017.

134

応用物理学会への期待

- 安価・小型・超多点のアンテナ



C. W. Shepard, “Argos Practical Base Stations with Large-scale Multi-user Beamforming,” ACM Mobicom 2012.

軍艦島モニタリング参考情報

- ウェブ
 - ・ <http://www-int.osaka-u.ac.jp/battleship/>
- 発表文献
 - ・ 濱本, 倉田, 猿渡, 富岡, “軍艦島モニタリングプロジェクト その1: 研究計画と予備計測/長期計測,” 社団法人日本建築学会学術講演梗概集, 2015.
 - ・ 富岡, 濱本, 倉田, 猿渡, “軍艦島モニタリングプロジェクト その2: 研究計画と予備計測/長期計測,” 社団法人日本建築学会学術講演梗概集, 2016.
 - ・ 関根, 濱本, 富岡, 倉田, 猿渡, “軍艦島モニタリングプロジェクト その3: 長期モニタリングに基づく軍艦島70号棟の動的挙動に関する考察,” 社団法人日本建築学会学術講演梗概集, 2016.
 - ・ 倉田, 濱本, 猿渡, 富岡, “軍艦島モニタリングプロジェクト その4: 日本最古の鉄筋コンクリート集合住宅30号棟の画像モニタリング,” 社団法人日本建築学会学術講演梗概集, 2016.
 - ・ 小寺, 倉田, 濱本, 渡辺, 猿渡, “軍艦島モニタリングに向けた映像処理方式の提案” 電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2015.
 - ・ Kuroki, K. Koda, Kurata, Hamamoto, and Saruwatari “Poster: Data-Centric Task Scheduling for Battleship Island Monitoring,” Proceedings of the 13th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (ACM SenSys'15), pp.417-418, November 2015.

サステナブル・スマートタウンでの環境センシング実装事例

Implementation of Environmental Sensing in Sustainable-Smart town

パナソニック株式会社 ビジネスイノベーション本部, 久保 卓也

パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社, 山本 祐一

Panasonic Corp., Business Solution Division, Takuya Kubo¹

Panasonic Corp., Automotive & Industrial Systems Company, Yuichi Yamamoto²

E-mail: ¹kubo.takuya@jp.panasonic.com, ²yamamoto.yuichi@jp.panasonic.com

情報通信環境や ICT 技術はこの 20 年で劇的に進化し、社会生活は次なる IoT 技術の進化を視野に入れ始めている。

その中で、パナソニック株式会社（以下、「当社」）が自社の工場跡地を再開発しパートナー企業 12 団体と横浜市とともに構築した次世代都市型スマートシティ「Tsunashima サステナブル・スマートタウン（以下、「綱島 SST」という）」が 2018 年 3 月グランドオープンした。当社は今後綱島 SST で、パートナー企業や横浜市、住民と共創しながら、ICT や AI、水素等の次世代技術を活用した事業創造活動を行っていく。その第一弾として、大林組、ソラコムと共に、街でのライフオリティの向上を目的とした IoT センシング実証に取り組んでいる。

本講演では、綱島 SST のまちづくり概要とともに、街で進めている 2 つのセンシング実証実験（屋外環境センシング・屋内温度分布センシング）の事例を紹介すると共に、単なる技術開発の観点とは異なる、IoT センサーの社会実装に向けた課題や要諦について紹介する。

■Tsunashima サステナブル・スマートタウン



パナソニック（株）、野村不動産（株）、（株）大林組等、異業種の複数事業者が協業、街全体でのエネルギーの効率的な利用等の先進的な取り組みを行い、環境配慮型の商業施設・集合住宅・技術開発施設・国際学生寮等を計画する新たな街づくりプロジェクト。2018 年 3 月グランドオープン。（公式 WEB サイト：<http://tsunashimasst.com/JP/>）

■本講演で紹介するセンシング事例

i)環境センシング（環境センシングユニット）実証

温度、湿度、気圧、照度、UV、雨滴、CO2、PM2.5、花粉などの量をリアルタイムに計測できるセンサを 5 ヶ所設置。住民への生活サポート情報や、まちの店舗の在庫管理などへの有用性を検討

ii)温度分布センシング（Grid EYE）実証

センサで検出した温度分布データを元に、独自のアルゴリズムでエリアにいる人の位置と、空間を細分化した温度分布を見える化。さらに見える化した情報を活用し、人の温冷感を推定、空調制御による快適な室内空間の実現を目指す。



環境センシングユニット



温度分布センシングユニット(Grid-EYE)

utilizing Flexible Interface Control Technology

E-mail: sekitani@sanken.osaka-u.ac.jp

本講演では、IoT の社会背景を概観し、最新の融合技術から見てくる超微小信号計測を基軸とした次世代 IoT 社会の形を紹介したい。特に、超微小信号を正確に計測するための界面制御技術からシステム、情報処理（機械学習）まで包括的な取り組みについて紹介したい。

コスト・時間

既存のIoTセンサシステムと比較すると1/1000未満の大きさ

既存のIoTエレクトロニクスでは限界 (手軽なコストではない計測精度の領域)

社会実装が限定的な領域

社会的ニーズの大きい信号領域

社会実装可能なライン

既存のIoTセンサシステム

信号強度・選択性

例

物理量	化学量	測定対象
nV, fA 10 ⁻² deg./h	ppt fmol/L 500種類	DNA情報 光子 分子 原子配列 脳磁
μV, pA 10 ⁻² deg./h	ppb pmol/L 200種類	ガン、認知症、脳卒中 微小角速度 脳波 植物生育 サブTHz波検出 バイオマーカー検出 コンクリート自然電圧 ウイルス検出
mV, nA 1 deg./h	ppm nmol/L 10種類	インフルエンザ 心拍 心電 脳脈 歩数 GPS ガス検知 対象物との距離

現在の技術

- 脳液計 (数百万～1千万円)
- 飛行機用ジャイロセンサ (数千万円)
- PET診断 (10億円～)
- バイオマーカー検出装置 (数万円～)
- LIDAR (数万円～)
- 微量ガス分析装置 (数百万円～)

図：超微小信号計測の世界観を示すイラスト

応用物理学会関西支部の 70 年を振り返って

～ 一会員の視点から ～

大阪大学・大阪電気通信大学名誉教授

南 茂夫 (minami-sms@nifty.com)

先ずは、応用物理学会関西支部が、創設 70 周年を迎えられたことに心から祝意を表したい。支部の詳細な歴史については、故三石明善阪大名誉教授（第 16 代会長、第 31 代支部長）が、支部 60 周年を機に精魂込めて纏め上げられた資料があり、関西支部の正史として保存されている。しかし、支部創設後 20 年間の記録はその間の会誌に散見される以外、本部にも残っておらず作成に随分苦労されたと聞く。此の度、支部長から記念講演を依頼されたが、非の打ちどころのない正史以上の情報を持つ筈はなく、一会員の記憶の一端を語り部的に披露する形になることをお許し頂きたい。

関西支部とのご縁の始まり

大阪高等学校の受験に失敗、官立大阪工専（現大阪府大）精密機械科に入学して海軍「航空光学兵器」の技術士官になる予定が、残念ながら敗戦で潰えた。戦後は、平和産業の旗頭としてカメラを中心に光学産業に光が当たっていたので、迷わず 3 年次卒研で光学機器研究室に入り、レンズの反射防止膜の研究を始める。指導教授は、阪大工学部精密工学科出身の中村常郎教授（のち北大教授から職業訓練大学校長）であり、卒業後に阪大精密工学科を受験し、光学・分光光学講座の吉永研究室に行くように勧められていた。卒研完成前年の 1947 年 12 月に、応用物理学会関西支部第一回講演会が、大阪市東区の久宝小学校の焼け残り校舎にあった千代田光学精工（現コニカミノルタ）本社で開催された。大阪工業試験所の浅越貫一郎長と吉永弘先生の「レンズ増透の問題」という講演を聞きに行くよう指令を受け、恐る恐る学会講演会に初めて潜り込んだのがご縁の始まりである。

会誌「応用物理」を初めて手にしたのは、第 16 巻第 10 号（1947 年）であり、前述の支部講演会の直前である。その頃は書店の新刊雑誌の書架に並べて売られていた。同時に、城憲三阪大教授の「応用微分積分学」（増進堂）を買ったことを憶えている。入手した場所は、焼け残って営業していた心斎橋の丸善である。「応用物理」の内容は、まさしく実験物理学そのもので、機械学会誌や電気学会誌に比べて極めて新鮮、内容も身の丈サイズで大いに気に入った。その号を入手した理由は、久保田広東大教授の「反射防止膜研究の発達」という総合報告が掲載されていたからである。同時に城教授の著書を購入したのは、直前に大阪工専に特別講義にこられ、アメリカで原子爆弾のシミュレーションにも使われた ENIAC を主題とした「電子計算機の話」を、興奮気味に話された先生の印象が強かったからでもある。また、阪大工学部精密工学科を受験する予定だったから、入試の数学問題対策にも役立つのではという下心もあったのは確かである。

関西支部が置かれた阪大工学部精密工学科

学生時代から、実質上関西支部が置かれていた阪大工学部精密工学科で育った。戦後の貧しい時代で事務局といったものは架空の存在、精密工学教室所属の若い人たちが支部雑用に狩りだされており、自分もその一員であった。この体験は若い時から学会運営などを勉強する上で貴重であることは勿論、よりメリットとなるのは大先輩の諸先生に気楽に接触できるチャンスが得られることである。学科の創設者田中晋輔教授は京大理学部物理の出身であり、工学部の共通基礎教育を担当していた「応用理学教室」の教官に、機械系の教官を加えて 1939 年「精密工学科」を発足させた。当初は「応用物理学科」として申請したが叶えられず、造兵学科的要求から「精密工学科」で認可されたのである。学科の研究教育方針としては「物理が分る機械技術者の養成」であったと聞いている。学科の物理系の教授は、前述した応用数学・計算機器の城憲三教授、応用光学・応用分光学の吉永弘教授（第 11 代会長、第 5 代支部長）、応用物性・放射線工学の篠田軍治教授（第 5 代会長、第 3 代支部長）、科学機器の田中晋輔教授（初代支部長）、総て京大理学部出身者であるのは、阪大に理学部ができる以前の大阪工業大学時代からの自然の推移であろう。

関西支部の初代支部長は田中晋輔教授であり、当時は工学部長も務められていた。支部設立時の幹事の顔ぶれをみても、大学や国公立研究所のメンバーと企業メンバーが半々であった点も珍しく、学会の産学共同路線は関西が主導していた。当然、関西支部は独自の賛助会員の財政支援が多く、多彩な催しが積極的に行われていた。煙の都と自負していた（？）阪神工業地帯をバックに、金属工業、電気電子工業、のほか、新聞社や足袋会社までがスポンサーになっていた。当時の関西地方の、アカデミズムに捉われない進取性が伺われる。精密工学科は 1963 年に改組拡充され、独立した応用物理学科に支部事務局も移転する。パート事務職員が採用されたのは 1989 年あたりからである。

支部発足初期を主導した方々

支部は阪大精密工学科に置かれていた関係で、支部の諸行事の中心課題はその学科の研究主題にも左右されることが大きかったと思われる。もともとは東大の造兵学科に類似の性格を持つ精密工学科ではあったが、その講座構成から敗戦後は時計やカメラを中心とした精密平和産業への指向転換が容易であった。応用光学・応用分光学の吉永弘教授は千代田光学や島津製作所との結びつきが強く、応用物性・放射線工学の篠田軍治教授は、当時時計学会の会長でもあった。また、科学機器の田中晋輔教授は「理化学器械の工具化」を提唱され、高度計測技術の産業界への導入の先鞭をつけられた。戦前から分光機器を作り続けてきた島津製作所と、カメラを作り続けてきた千代田光学は、関西支部のカラーを決める存在ともなった。電子工業では戦後のラジオ、テレビブームの主導的役割を果たした松下電器、シャープ、三洋の 3 社が、ブラウン管を含む真空管基礎技術や小型電子計算機技術で、関西支部に大きな期待を寄せていた。

当時は光学・分光学などの光応用分野の支部活動が活発だったのは、前述したように千代田光学や島津製作所など地元企業との古くからの協力の成果であろう。篠田研究室鈴木達朗助教授（第 21 代支部長、阪大名誉教授）のレンズの自動設計への斬新な提案は、支部発の本部主催講習会と

して多くの聴講者を集めたし、また本部主催の全国的な発光分光分析講習会でも、吉永研究室が支部代表として主導的役割を果たした。

初期の頃の応物関西支部を先導した大学関係者は、前述した京大理学部物理出身者が主体の阪大工学部精密工学科と、阪大理学部物理学科出身者からの移籍者が主体の大阪市立大学の教官が双璧であった。大阪市大には理学部低温物理の奥田毅教授（第 8 代支部長）、工学部応用物理の三戸左内教授（第 14 代支部長）、原子力基礎研究所長の小塩高文教授（第 23 代支部長）がおられた。当時の大阪市大には、三戸左内教授、放射線生物物理学の西脇安教授など、海外経験や英語に堪能な先生方が多かった。その上、関西財界との結び付きも、旧大阪商科大学であることから極めて強い。これらの方々が同窓生を介した人材ネットで、関西一円の産業界の研究者・技術者に呼びかけ、賛助活動に協力された。特記すべきは、企業側の代表として城阪俊吉氏（第 22 代支部長、元松下電器副社長）が、賛助活動を精力的に推進し関西支部の財政基盤確立に大きく貢献されたことである。

支部が活動を始めた頃の先端技術分野

ここで、当時の本学会が特徴としていた専門領域を挙げてみよう。まずは、光学、分光学、放射線工学、電子線、電子顕微鏡、真空工学関連が主たる対象であった。今日でいえば、当時のハイテクノロジーである。とりわけ設立直後は、光、X 線を含む放射線、電子顕微鏡関連に光が当たっていた。初めて買った「応用物理」の内容もそれを物語っている。以後、入会するまで書店の店頭で購入していたが、専門学校時代の吉田卯三郎著の「物理実験学」や大学での J. Strong 著の「Procedures in Experimental Physics」を手に熱中していた物理実験の内容が、いかに現実の科学・技術の世界で活用されているかを知るために、最高の指南書であったと思う。阪神工業地帯の重工業中心の復興に、些かダサイ思いを抱いていた身には、一歩先のテクノロジーを象徴する一服の清涼剤の感があった。

光・放射線の検出も、まだ写真技術が主流であった。とはいえ、敗戦直後の真空管の製造会社は既に 60 社近くあり、光電管を使った微弱測光技術も実用化が始まっていた。大学での必須の物理実験基礎技術は、ガラス細工と写真技術であった。勿論、当時のガラス細工は真空システム構成の基本である。専門学校時代、真空漏れ探しで泣かされたヒックマン拡散ポンプもガラス細工の結晶だったのだ。

精密工学科の田中並びに篠田の両研究室では電子ビーム関連の研究も行われていた。戦前から学振支援で始まっていた電子顕微鏡研究は、敗戦直後から花を咲かせたが、日立、島津、東芝の三社は、既に戦中の 1943 年に製品を出荷している。筆者が応物学会に入会した 1948 年の秋には、大阪上町台地の夕陽丘で毎日新聞社主催の「復興大博覧会」があり、「科学館」では当時ベストセラーとなった、島津の SM-C2 小型横置き電子顕微鏡の実演展示が行われていた。阪大工学部通信工学科菅田栄治教授（第 15 代支部長）の院生中村勝吾さん（阪大名誉教授、前大阪 YMCA 理事長）の角帽姿で実演している姿が、今でも脳裏に焼き付いている。もともと光学顕微鏡群を相手にしてきた一人として、強烈なインパクトを受けた一瞬でもあった。しかし、既に活発な活動

を続けていた日本電子顕微鏡学会（現日本顕微鏡学会）があり、当時は支部活動の基幹専門領域の一つとはなり得なかった。

本部と支部間にあった些かの葛藤

学会会長は、設立者の東大工学部真島正市教授を初代とし、1946 年以来 1964 年に阪大工学部から篠田軍治教授が会長になるまでは総て東大工学部教授である。支部の中には不満を漏らす会員もあったが、当時の東京中心の風潮は至極当然で、関西から東京へ出張するのも大変な時代だったのである。旅費は自弁で、おまけにお米の持参がないと旅館に泊めてくれない（当時は外食券という制度もあった）。大阪難波の湊町駅を始点とする関西線の夜行の三等車に、10 時間以上揺られるのである。当時の学会の運営は、情熱的ボランティアが手弁当でやるのが常識だった。少なくとも 1950 年代一杯はこの状態が続いたと思う。昔から、東と西の対抗意識はアカデミアでも強いと言われるが、裏には上記のような理由もあったのである。

1960 年に入ると、次第に復興の成果が顕在化し始め「もはや戦後ではない」の掛け声とともに、学会活動も勢いを増す。このような社会環境のもと、関西支部も本部と対峙する形で独立性を維持する方向に動き、更に関西一円から多くの賛助会員を勧誘して独自の活動を開始することとなる。裏話であるが、結構支部主催の催しが多いので、関東の会員からは関東支部を作ってもっと関東在住会員のサービスを増やすべきという声も上がっていたと聞く（古くから関東支部を持ち、本部と独立した運営をしている学会も少なくはない）。

支部の精力的な賛助会員勧誘と納入会費の独立性は、本部の足かせになることは目に見えている。大分時を経てからであるが、この件で一時支部と本部の間の雲行きが怪しくなり、支部長の説得力が試されたが、幸い独立性は認められた。やがて、時代と共に関西生まれの企業も東京に本社を移すようになり、また M&A や分社の動きも活発になって、この問題も氷解する方向を辿っていく。

支部が先導したイベントの幾つか

1) レイディースプログラム

1962 年に神戸大学六甲台キャンパスで、応用物理学会秋季連合講演会が開催された。知る限りでは、神戸大学での最初の秋季講演会であったと思う。関西支部運営メンバーが神戸大の先生方と協力して準備を開始する。次期学会長を勤められる予定の元支部長篠田先生からのお呼びで駆け付けると、「ぜひ、これを機会にレイディースプログラムを始めたいと思うが」という相談である。その頃はぼつぼつ日本での国際会議開催が始まっており、まだ「フジヤマとゲイシャ」の名残で訪れる外人が増えだした頃である。国際会議となるとレイディースプログラムは常識、私も国外での体験者として要員の一人に指名されたのである。少々辟易する同僚たちに「大先生の奥様方に接触する絶好の機会。将を射んと欲すれば、先ず馬を射よ」だとそそのかしつつ、お手伝いの先頭に立った。メインイベントは地の利を生かした「宝塚少女歌劇鑑賞」であり、大成功を収めたことで、篠田先生から篠田研究室助手の加藤益氏（鳥取大学名誉教授、故人）と共に、お褒めの言葉を頂戴した。

これが契機となり、後に続く地方での秋季講演会では恒例となったようだ。北海道大学での羊ヶ丘訪問や、名古屋大学での蒲郡地区探訪が記憶に残っている。これが切っ掛けで、定例の講演会に付き物の懇親会も夫婦同伴が常識となり、レイディースプログラムも自然消滅した。支部の成果の一つとして特記しておきたい。

2) 若手会員のための「シグマグループ」

1963 年、支部長の三戸先生から、若手が自由に研究成果を持ち寄って討論する「若手グループ」を結成してはとの助言を頂いた。明治時代からの長い歴史を持つ学会、とりわけ工学系の学会は極めて封建色が強く権威主義であり、若い会員にとっては大先生の発表には質問すらできず、質問すること自体が礼を失することでもあった。それらの学会では、地下組織として自由闊達に討論できる「若手の会」への動きがあったようであるが、先駆けて公式の「若手の会」を作ってはとの進歩的な提言であり、感激して設立準備の一員となった。しかし、その年末立ち上がった「シグマグループ」と称するこの会は、次の年に 4 回の会合を持ちながらも、何時しか消滅してしまった。三石元会長の資料によれば「例会の報告が会報に出ていたが、これも 1 年くらいで出なくなってどういう結果になったかは分からない」とある。

理由は歴然、若手も大先生に向かって遠慮なく質問できる学会のリベラルな雰囲気、「若手の会」不要という当然の帰結となった訳である。私事に関わる蛇足ではあるが、まだ院生の頃、東北大での秋季講演会の最中、東大の久保田広先生に声を掛けられて松島の料亭で鰻料理をご馳走になったこと、岡山大での秋季講演会で、東大の谷安正先生（第 3 代会長）が雑用係の若手一同を岡山ネオン街のキャバレーに誘って下さったことなどが、強く印象に残っている。谷先生は社交ダンスがお上手だった。その頃の旧態依然とした権威的学会では、想像もできないことだろう。

3) 支部講演会をルーツとする全国的研究会

支部講演会が、発展的に全国組織の研究会として独立した例はそう多くないようである。筆者が支部長時代に、研究室の河田聡助手（大阪大学名誉教授、第 31 代会長、第 63 代支部長）と共に計画した「レーザー走査顕微鏡—生物観察応用を中心として—」講演会・展示会が、15 学協会の協賛で 1988 年 1 月に開催された。ワークショップ的な 7 社の実演展示が功を奏して、参加者 167 名という思いもかけぬ大盛会となった。多数の出席者から、この催しを定期的に続けて欲しいとの申し出があり、支部長であった筆者がとりあえず初代会長になる形で、全国組織「レーザー顕微鏡研究会」が呱呱の声を上げた。物理・化学・生物学・農学・医学・薬学など極めて広い学際組織であり、300 名を超える会員が今日までに 43 回の研究会並びにシンポジウムを開いている。

（第 21 代会長、第 37 代支部長）

ポスター発表要旨

Poster Presentation Abstract

P-01

HOPG 基板上に形成したヒドラジン還元グラフェンナノシートの原子レベル構造観察
李 韶賢、川合 健太郎、山村 和也、有馬 健太
大阪大学
ヒドラジン還元グラフェン (Hydrazine Reduced Graphene Oxide: HRGO) は、電池用電極や化学工具に用いる触媒として注目されている。触媒性能の向上には、HRGO の構造を原子スケールで制御する必要がある。そこで STM により、HOPG 上に形成した HRGO ナノシートの高分解能観察を試みた。その結果、シート内に三種類の特徴的な輝点配列を見出した。また、シートのエッジ及び欠陥部は、フェルミレベル近傍に高い局所状態密度を持つことが分かった。

P-02

$\text{H}_2\text{V}_3\text{O}_8$ ナノワイヤーを用いたフレキシブル温度センサー
荒木 圭一
株式会社KR I
薄くてしなやかなフレキシブル温度センサーは、体温分布や、モバイル機器内部の温度モニター等への応用が期待できる。今回バナジウムオキソ水酸化物 ($\text{H}_2\text{V}_3\text{O}_8$) のナノファイバー/ナノベルト混合物の液相合成プロセスを開発し、薄膜化とフレキシブル温度センサーへの応用について検討を行った。塗布膜はナノベルトがバインダーとして働くことで柔軟で割れにくい特徴を有することが分かった。またNTCサーミスター特性が確認できた。印刷技術を用いて微細な温度センサーを集積した温度マッピング素子作製も検討中である。

P-03

自立膜イオン伝導性単室型燃料電池の特性
長谷川 拓哉 ¹ 、長田 昭義 ²
¹ 大阪工業大学、 ² 大阪工業大学
ウェアラブルデバイスへの搭載に向けたフレキシブル単室型燃料電池の開発を目指している。本研究では、ゾルゲル法を用いてプロトン伝導性ベーマイト電解質を調製し、ゼラチンを増粘剤として添加して電解質のシート化を図っている。電極は電解質の両面にスパッタリング蒸着させて、自立膜単室型燃料電池の単セルを作製している。 本報告では、自立膜単室型燃料電池の膜厚および形状変化に対する電池性能について報告する。

P-04

電磁界照射培養によるオイル産生緑藻類の量産化効果
福西 光明 ¹ 、長谷川 拓哉 ² 、長田 昭義 ³
^{1, 2, 3} 大阪工業大学
化石燃料の代替エネルギーとして自国生産が可能であり、かつ、大気中の二酸化炭素濃度を上昇させないカーボンニュートラルな資源として、緑藻類のバイオマスエネルギーに着目した。本研究では、緑藻類のクロレラに、交流電界の照射による刺激を与える事での量産化を期待している。 本報告では、周波数変化によるクロレラの増殖効果及びインピーダンス測定の結果について報告する。

P-05

TiO ₂ ナノ粒子を用いたペロブスカイト系太陽電池の作製と評価
上岡 直樹 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、阪本 浩規 ² 、山田 昌宏 ² 、南 聡史 ³ 、大北 正信 ³
¹ 滋賀県立大学、 ² 大阪ガス株式会社、 ³ 大阪ガスケミカル株式会社
これまでにペロブスカイト太陽電池の compact-TiO₂ 層上に TiO₂ ナノ粒子を成膜することで、短絡電流密度が向上することが明らかにしてきた。しかし、TiO₂ ナノ粒子をスピコートすると不均一性が生じるなどの課題があった。本研究では、多孔質の TiO₂ へ TiO₂ ナノ粒子を添加し評価した。TiO₂ 層とペロブスカイト層の界面構造の改善により、短絡電流密度の向上を目指した。<i>J-V</i> 特性曲線や外部量子効率測定から電気特性を評価し、XRD、SEM などを用いて微細構造の解析を行った。

P-06

グアニジニウムを導入したペロブスカイト太陽電池の作製と評価
岸本 拓、鈴木 厚志、上岡 直樹、奥 健夫
滋賀県立大学 工学部
ペロブスカイト系太陽電池は Si 系太陽電池に匹敵する光起電力特性を示し、近年盛んに研究開発が進められている。ペロブスカイト系太陽電池の性能はペロブスカイト結晶構造の組成を制御することによって向上することができる。本研究では、ペロブスカイト結晶構造中のメチルアンモニウム(CH₃NH₃⁺) (MA)サイトにグアニジニウム(C(NH₂)₃⁺) (GA)を導入することにより光起電力特性の改善を試みたので報告する。

P-07

量子化学計算に基づくペロブスカイト太陽電池の材料設計と高効率化

鈴木 厚志、奥 健夫

滋賀県立大学 工学部

アルカリ金属を導入したペロブスカイト系太陽電池は優れた光起電力特性や高い変換効率が報告され、光起電力機構の詳細について検討が行われている。そこで本研究では、アルカリ金属を導入したペロブスカイト結晶の電子構造、光吸収特性、電子相関、IR/Raman の振動モードによるフォノン効果や熱力学的性質を第一原理計算に基づいて予測し、高性能な太陽電池の設計指針を提案することを目的とする。

P-08

OVPE 法によるホモエピタキシャル GaN 厚膜の欠陥構造評価

真鍋 海希¹、藤平 哲也¹、滝野 淳一^{2,3}、隅 智亮²、今西 正幸³、森 勇介³、酒井 朗¹¹ 阪大院基礎工、² パナソニック株式会社、³ 阪大院工

GaN 成長法の一つである OVPE 法は、固体の副生成物が生じず長時間成長が可能である。しかし、これまでの研究により、成長初期段階で表面にピット群が多数発生することが報告されている。本研究では、ピット群の発生原因を解明すべく、OVPE-GaN の結晶欠陥構造を透過型電子顕微鏡観察および多光子励起顕微鏡観察によって調べた。結果、ピット直下には転位が存在しており、それは HVPE-GaN 基板と OVPE-GaN 界面付近に生じた積層欠陥から発生していることが明らかになった。

P-09

チャージトラップ型不揮発性メモリのアナログ動作に関する検討

吉仲 泰萌¹、榎本 翔汰¹、奈良 安雄¹¹ 兵庫県立大学

低消費電力で高速な機械学習 LSI の実現には、連続的な重み付け値を記憶するアナログメモリが必要である。本研究では、チャージトラップ層として HfO₂ を用いた MOS 構造をアナログメモリとして提案している。ゲート電極にパルス電圧を印加した後、フラットバンド電圧 V_{FB} を測定した。その結果、 V_{FB} の連続的な変化が観測され、アナログメモリとしての可能性があることが分かった。

P-10

DPPS 導入したペロブスカイト系太陽電池の光起電力特性評価
田口 雅也 ¹ 、鈴木 厚志 ¹ 、奥 健夫 ¹ 、福西 佐季子 ² 、南 聡史 ² 、大北 正信 ²
¹ 滋賀県立大学大学院工学研究科、 ² 大阪ガスケミカル株式会社
ペロブスカイト系太陽電池の性能向上のためには、界面制御やペロブスカイト結晶成長促進が必要である。近年、高分子材料をペロブスカイト層上に製膜し結晶欠陥を抑制し、性能向上したという報告がある。本研究では、ポリシラン誘導体であるデカフェニルシクロペンタシラン(DPPS)をペロブスカイト層の上に導入した太陽電池を作製し評価することを目的とした。J-V 特性、光学顕微鏡、XRD 回折により、光起電力特性、表面形態や結晶構造を検討したので報告する。

P-11

グラフェン/Si ヘテロ接合の大面积化による光起電力ガス応答の向上に関する研究
杉山 裕一、田畑 博史、鶴籠 直也、麻下 卓嗣、久保 理、片山 光浩
大阪大学大学院工学研究科
光起電力型ガスセンサは、ガス吸着に伴う光起電力変化を応答量として利用する、新規の超低消費電力センサとして期待される。今回我々は、グラフェン/Si ヘテロ接合部分を大面积化したショットキーダイオードの、光起電力ガスセンサとしての性能を評価した。大面积化により、発電量は増加し、直列抵抗の値を低減させることができた。発表では、このデバイスに NO ₂ と NH ₃ を曝露した際の、光起電力変化によるガス応答特性について報告する。

P-12

形状記憶合金 (SMA) 薄膜マイクロアクチュエータの応用 ～小型薄型力覚型触覚ディスプレイ、熱ゆらぎ発電デバイス～
吉川 弥
株式会社 KRI
形状記憶合金 (SMA) の微細加工により実現した小さくても大変位を発揮可能な SMA 薄膜マイクロアクチュエータ技術をご紹介します。 SMA は加熱により記憶した形状へ復元する際に大きな変位と出力を発揮できるアクチュエータ材料です。KRI では SMA マイクロアクチュエータを実現するために必要なノウハウ (薄膜成膜、形状記憶処理、MEMS 微細加工、設計理論) を一貫して保有しており、ニーズに合わせたマイクロアクチュエータの試作評価から応用デバイスの研究開発を行う事が出来ます。

P-13

Zn フタロシアニン錯体を導入したペロブスカイト系太陽電池の作製と評価
林 佑斗、鈴木 厚志、山崎 康弘、奥 健夫
¹ 滋賀県立大学工学部 ² オリエント化学工業
ペロブスカイト系太陽電池は高い変換効率を有し、安価に作製可能であることから新たな太陽電池材料として期待されている。これまでに太陽電池の性能向上のために、正孔輸送層にフタロシアニン錯体を添加した例が報告されている。しかし、フタロシアニン金属錯体を光活性層に添加したという例はほとんど報告されていない。本研究では、亜鉛フタロシアニン錯体を光活性層に添加したペロブスカイト系太陽電池を作製し評価することを目的とした。

P-14

Co(II)ポルフィリン錯体担持半導体単層カーボンナノチューブを用いた NH ₃ 分子高感度センシングに関する研究
栗本 悠司 ¹ 、田中 康 ¹ 、田畑 博史 ¹ 、久保 理 ¹ 、小松 直樹 ² 、片山 光浩 ¹
¹ 阪大院工、 ² 京大人環
近年、疾患の早期発見を目的として、呼気中に含まれる疾患に関連するガス分子を選択的に検知する小型ガスセンサーの開発が進められている。その一環として、単層カーボンナノチューブ(SWNT)へCo(II)ポルフィリンを修飾処理することにより、肺がんに関連するとされるNH ₃ に対する感度が選択的に向上したとの報告がなされている。しかし、ppbオーダーでの選択的検知には至っていない。そこで、本研究では、SWNTとして半導体エンリッチなものを用いたセンサーを作製し、NH ₃ に対する高感度化を図った。

P-15

K 化合物添加ペロブスカイト系太陽電池の光起電力特性評価
待場 隼斗、奥 健夫、鈴木 厚志
滋賀県立大学 工学部
ペロブスカイト系太陽電池は、優れた光起電力特性を有する太陽電池として注目されている。最近ではペロブスカイト構造中のCH ₃ NH ₃ 及びハロゲン原子位置へのKI添加により太陽電池特性の向上が報告されている。本研究では、ペロブスカイト前駆体溶液に K 化合物を添加した K 系ペロブスカイト太陽電池を Air blowing 法を用いて作製し、光起電力特性評価を行うことを目的とする。

P-16

高速原子間力顕微鏡による膜タンパク質の動態観察のための擬似細胞環境の構築
荒木 佑進 ¹ 、山下 隼人 ^{1,2} 、若家 富士男 ¹ 、阿保 智 ¹ 、宮戸 祐治 ¹ 、阿部 真之 ¹
¹ 大阪大学 大学院基礎工学研究科 ² JST・さきがけ
高速原子間力顕微鏡(高速 AFM)はタンパク質 1 分子の動態を観察可能な顕微鏡であり、平坦な基板上に細胞から精製したタンパク質を吸着させて観察を行うことが一般的である。一方で膜タンパク質は、細胞内外環境に応じて機能することから、本研究で膜タンパク質の動態を観察するためシリコン基板に微小な穴を作製して膜タンパク質を埋め込んだ膜で覆うことにより、擬似細胞環境の構築を行った。作製した細胞模倣膜上を高速 AFM 観察した結果を報告する。

P-17

圧電応答顕微鏡法による Na フラックス成長 GaN 単結晶の局所圧電物性解析
植田 瑛 ¹ 、竹内 正太郎 ^{1†} 、藤平 哲也 ¹ 、今西 正幸 ² 、森 勇介 ² 、酒井 朗 ¹
¹ 阪大院基礎工、 ² 阪大院工、 [†] 現所属:サンディスク株式会社
近年、Ⅲ族窒化物半導体極性面が誘起する圧電効果の電子・発光素子動作特性に対する影響が注目されている。本研究では、圧電応答顕微鏡法を用いて、Na フラックス成長法で作製した高品質 GaN バルク単結晶の局所的な圧電特性を評価した。その結果、酸素不純物の取り込み量に応じて圧電応答の印加電圧依存性に局所的な変化が生じることが判明した。結晶内の局所領域（特異構造）での格子定数やキャリア濃度の差異が圧電物性に与える影響について議論した。

P-18

ゲート制御型 4 端子 TiO _{2-x} メモリスタによる可変シナプス機能の実装
永田 善也 ¹ 、清水 琢磨 ¹ 、井阪 健 ¹ 、藤平 哲也 ¹ 、酒井 朗 ¹
¹ 阪大院基礎工
人工知能技術の発展とともに、脳型コンピュータに大きな期待が寄せられている。その実現のために、脳内神経回路のシナプス機能を模倣する受動素子として、メモリスタが注目されている。我々は、メモリスタ材料として還元型 TiO ₂ に着目し、還元ルチル型 TiO ₂ 単結晶基板を用いた 4 端子平面型素子を開発した。多端子素子内の酸素空孔分布の精密制御により、生体で見られるような学習・忘却効率の変調を含む複雑なシナプス可塑性の模倣を実現した。さらに、ナノスケールでの価電子状態解析により、本素子の抵抗変化現象の起源を明らかにした。

賛助会員

応用物理学会関西支部の本事業活動に関し、下記賛助会員各位よりご支援を頂いております。ここに社名を記載させて頂き、感謝の意を表します。

エア・ウォーター(株)
(株) 大阪真空機器製作所
京セラ(株)
(株) 神戸製鋼所 技術開発本部
(株) 島津製作所
シャープ(株) 研究開発事業本部
新日鐵住金(株) 技術開発本部 尼崎研究開発センター
住友電気工業(株)
東京エレクトロン(株)
東京応化工業(株)
日新イオン機器(株)
パナソニック(株)
三菱電機(株) 先端技術総合研究所
(株) 村田製作所
ローム (株)

(2018 年 10 月 1 日現在、50 音順)

私たちは「科学技術支援商社」です

研究者の皆様のお困り事解決をお手伝いします

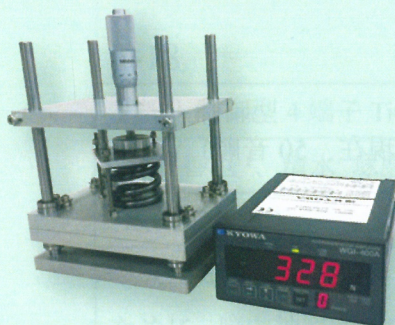
MOTT

MITSUWA own ThinkTank

取引いただいている約6,000社の企業・機関に相談、お繋ぎできます

お客様の
あったらいいなあ
を形にする

ラミネート電池を
精密に数値化された
加圧状態でテストしたい



ラミネート電池加圧治具
[当社オリジナル]

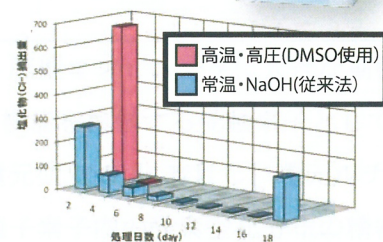
お探し物を
見つけてきます

埋蔵金属遺物の
脱塩処理を短時間で
安全に処理したい

電機業界で使われる
加速寿命試験装置を
用いることで、
有機溶媒を使わずに
短期間で処理が可能。

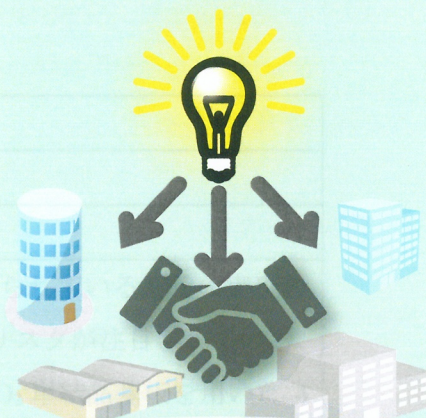


脱塩効果の比較



シーズ等の
マーケティング

研究成果(シーズ)を
短期間で
多くの業界に広げたい



当社の取引先様に紹介できます

会社概要

株式 会社 **三ツワフロンテック**

設立 1953年10月
資本金 99百万円
従業員数 120名
年商 8,386百万円(2017年9月期)
[2017.10.現在]

主要仕入先

アルバックグループ / 日立グループ
ブルカーグループ / 堀場グループ
大塚電子 / 協和界面科学 / ダイプラ・ウィンテス
/ 美和製作所 / レーザーテック (順不同)
他 約 3000 社

